

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09270539
PUBLICATION DATE : 14-10-97

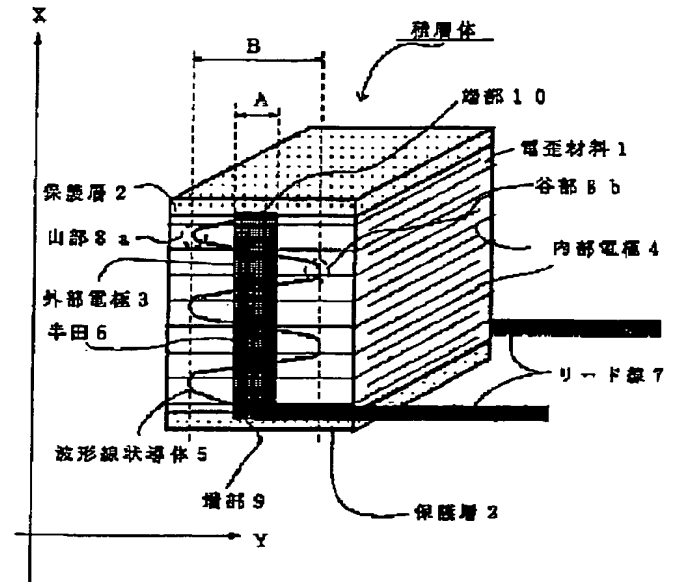
APPLICATION DATE : 29-03-96
APPLICATION NUMBER : 08104196

APPLICANT : CHICHIBU ONODA CEMENT CORP;

INVENTOR : KATOU TOMOYOSHI;

INT.CL. : H01L 41/083

TITLE : LAMINATED PIEZOELECTRIC ACTUATOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent part of inner electrodes from being poor conduction if part of outer electrodes is broken, by placing corrugated linear conductors parallel to the outer electrodes and fixing the conductors to both ends of the electrode electrodes in their laminating direction and their contact parts with these electrodes.

SOLUTION: Corrugated linear conductors 5 are placed to contact with outer electrodes, 3, except the crests 8a and troughs 8b of their corrugations arranged in the laminating direction X of a laminated actuator while their height is wider than the width A of the electrodes 3 and the contacted parts are fixed through solder 6 to the electrodes 3, together with their both ends 9. Since the crests 8a and troughs 8b of the corrugations of the conductors 5 are not contacted with the electrodes 3, they are linear, obliquely passing through the electrodes 3. As the result the displacement exerted on the linear part of the conductor 5 contacted with the electrodes 3 per unit length is a little to result in a low load on the conductor 5. Since the crests 8a and troughs 8b of the conductors 5 are not fixed to the electrodes 3, they are subjected to no stress due to the displacement.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270539

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 41/083

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 41/08

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-104196

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000000240

秩父小野田株式会社

東京都港区西新橋二丁目14番1号

(72) 発明者 加藤 友好

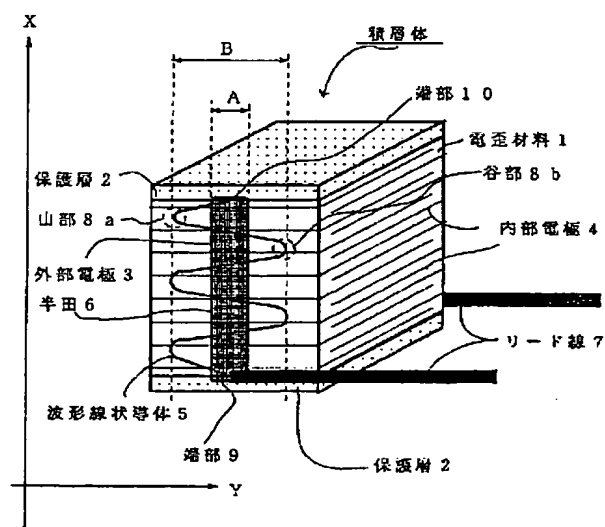
千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 秩父小
野田株式会社中央研究所内

(54) 【発明の名称】 積層型圧電アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 連続的に使用しても導通不良を発生しない積層型圧電アクチュエータ素子を提供する。

【解決手段】 電歪効果を示す材料と内部電極とが交互に積層され、該内部電極が一層おきに一对の帯状外部電極と接続されてなる積層型圧電アクチュエータにおいて、波形線状の導電体が外部電極と並列に配置されると共に、外部電極の積層方向の両端及び外部電極との接触部位に固着されてなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電歪効果を示す材料と内部電極とが交互に積層され、該内部電極が1層おきに一对の帯状外部電極と接続されてなる積層型圧電アクチュエータにおいて、波形線状の導電体が外部電極と並列に配置されると共に、外部電極の積層方向の両端及び外部電極との接触部位に固着されてなることを特徴とする積層型圧電アクチュエータ素子。

【請求項2】 前記波形線状の導電体が、波の進行方向が積層型アクチュエータの積層方向で、波の振幅が外部電極の幅よりも広く、波の山部と谷部を除く部分を、外部電極と接触するように設けられることを特徴とする請求項1記載の積層型圧電アクチュエータ。

【請求項3】 前記波形線状の導電体が、波の進行方向が積層型アクチュエータの積層方向で、波の谷部のみを外部電極に接触するように設けられることを特徴とする請求項1記載の積層型圧電アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は積層型圧電アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】積層型圧電アクチュエータは、電歪効果を示す材料と内部電極が交互に積層され、この積層体の両側面で外部電極が一層おきに接続されて構成されるもので、内部電極が交互に積層体の一方の側面に露出して外部電極と接続されるいわゆる交互電極型と、内部電極が積層体の両側面に露出するように形成され、一層おきに絶縁材料で被覆されて外部電極に接続されるいわゆる全面電極型がある。どちらも外部電極は導電性ペーストを焼き付けて帯状に形成している。この外部電極にリード線を接続して得られるのが積層型圧電アクチュエータである。

【0003】従来の積層型圧電アクチュエータは外部電極とリード線の接続に半田などの低融点合金による点付けがおこなわれている。この方法では半田付け部の強度が不十分であるので外部電極から剥離しやすかった。また、圧電アクチュエータに電圧を印加又は解除して積層体を伸縮させる時には、外部電極は薄い(10マイクロメートル程度)ので積層体の伸縮により外部電極が破断し内部電極と導通不良となり、素子の変位量が減少しさらには素子が破壊に至ることがある。

【0004】又、特開昭63-92068の特許公報には、リード線を直線的に積層方向のほぼ全域にわたって配置するとともに、積層方向ほぼ全域にわたって外部電極に接続し、接合部の強度を増大させるとともに外部電極とリード線の間の電気的接続を確保する方法が開示されている。しかしながら、この方法では、リード線を積層方向のほぼ全長にわたって外部電極と半田接合しているため素子の変位が阻害される。又リード線自体も破断

することがある。

【0005】さらに、特開平2-251185には、リード部材を外部電極のほぼ全長に亘って配設し、少なくとも上下端を固着させるあるいは、外部電極とリード部材とを電気的かつ機械的に複数箇所固着する方法が開示されている。しかしながらこの方法では、アクチュエータの伸縮にともない固着部分が剥離し、外部電極の複数の破断によって内部電極との導通の取れなくなることがある。その結果変位量が低下することが避けられない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は積層型アクチュエータを連続的に駆動させた場合、たとえ外部電極の一部が破断しても、内部電極の一部が導通不良にならず確実に外部電極と電気的に接続され、圧電素子の変位量が減少することなく又素子が破壊されない積層型圧電アクチュエータを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためにこの発明は、電歪効果を示す材料と内部電極とが交互に積層され、該内部電極が一層おきに一对の外部電極と接続された積層型圧電アクチュエータにおいて、波形線状の導電体を外部電極と並列に配置し波形線状の導電体を外部電極の積層方向の両端及び外部電極との接触部位に固着したことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図面を用いて説明する。図1に示すように、積層体は、電歪効果を示す材料1と内部電極4とが交互に積層され、該内部電極4が一層おきに一对の帯状外部電極3と接続され、さらに外部電極3と並列に波形線状導電体5を配置するものである。まず、チタン酸ジルコン酸鉛の微粉末に市販のアクリル系のバインダー、分散剤、消泡剤、及び溶剤として水を加え、アトライター等の混合機で分散後、真空脱泡して得たスラリーをドクターブレード法により厚みが100マイクロメートルのシートを形成する。このシートに内部電極4をAg/Ptペーストでスクリーン印刷し、100枚積層し保護層2をつけた後圧着し、圧着体を脱脂、焼成後、所定の寸法に切断する。

【0009】外部電極3は、積層体1の左右側面にAg/Pdペーストを焼き付けて形成する。波形線状導電体5は、波の進行方向が積層アクチュエータの積層方向(X方向)となり、波の振幅Bが外部電極の横幅Aより広く、波の山部8aと谷部8bを除く部分が、外部電極3と接触するように配置し接触部位を外部電極3の両端部分9、10と共に外部電極3に半田6で固着する。半田6は、外部電極の上部となるように塗布する。こうして波形線状導電体5の外部電極3との接触部位は、山部8aと谷部8bが除かれるので外部電極3を斜めに通過する直線状とすることができる。素子の変位は、積層方向(X方向)に生ずるので外部電極3にはこの変位量

がそのまま負荷されるのに対し、外部電極3と接触する波形線状導電体5の直線状部分にかかる単位長さあたりの変位量は小さく、波形線状導電体5への負荷は小さいことになる。又、波形線状導電体5の波の山部8a及び谷部8bは外部電極3に固着されないため変位に伴う応力は受けない。

【0010】波形線状導電体5を矩形波線状とする事により外部電極3との接触部分を外部電極3の長さ方向(X方向)と直角に交わる方向(Y方向)の直線状とすることができる。この時素子の変位にともなう波形線状導電体5への負荷は最小であり、波形線状導電体5の線幅は小さいほど、素子の変位による影響を軽減することができる。

【0011】又、図2に示すように、波形線状導電体5が、その両端部9、10及び波の谷部8bのみが外部電極3に接触し固着されるように配置されると、素子の変位に伴う変位を緩和する効果大きい。

【0012】リード線は、波形線状導電体5を延長してリード線7とするか、又は、波形線状導電体5と外部電極3との固着部分にリード線7を固着してもよい。こうして図1、図2に示すように波形線状導電体5を外部電極3と並列に配置し、固着する事によって波形線状導電体の剥離又は破断は避けられる。又外部電極3との接触部位は全て固着されているので外部電極3の複数の破断にたいしても内部電極4との導通が確保されて変位の減少を防ぐことができる。

【0013】以上説明したこの発明の積層型圧電アクチュエータにおいて、リード線7に駆動電圧を印加すると、外部電極3を介して積層体1に内蔵された内部電極4間に電界が発生し、積層型圧電アクチュエータ1は積層方向(X方向)に伸びて変位を生ずる。この場合、伸縮性のない外部電極3に引っ張り応力が生ずるが、たとえこの応力によって、外部電極3が破断しても外部電極3に並列に配置された該波形線状導電体5によって内部電

極4との導通が保たれる為、素子の変位が減少したり、素子の破壊に至ることはない。

【0014】図1に示す本発明の積層型圧電アクチュエータ素子と図3に示す従来素子をそれぞれ100素子ずつサイン波100ヘルツ、1億回で駆動試験を行ったところ、図3に示す従来素子には導通不良が11素子あったが、本発明素子には導通不良はなかった。

【0015】

【発明の効果】この発明によれば、積層型圧電アクチュエータ素子を連続的に1億回駆動させても内部電極との導通不良による変位減少及び素子の破壊を最小限に止めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の積層型圧電アクチュエータの実施例を示す概略斜視図である。

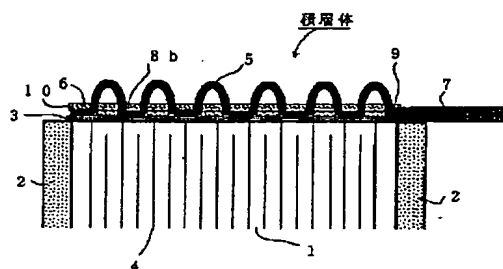
【図2】この発明の積層型圧電アクチュエータの実施例を示す部分断面図である。

【図3】従来の積層型圧電アクチュエータを示す概略斜視図である。

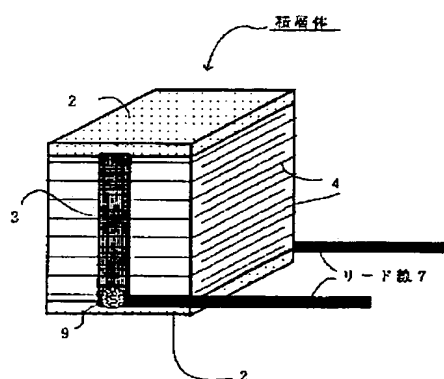
【符号の説明】

- 1 電歪材料
- 2 保護層
- 3 外部電極
- 4 内部電極
- 5 波形線状導電体
- 6 半田
- 7 リード線
- 8a 波形線状導体の山部
- 8b 波形線状導体の谷部
- 9 外部電極3の端部
- 10 外部電極3の端部
- A 外部電極の横幅
- B 波形線状導体の波の振幅

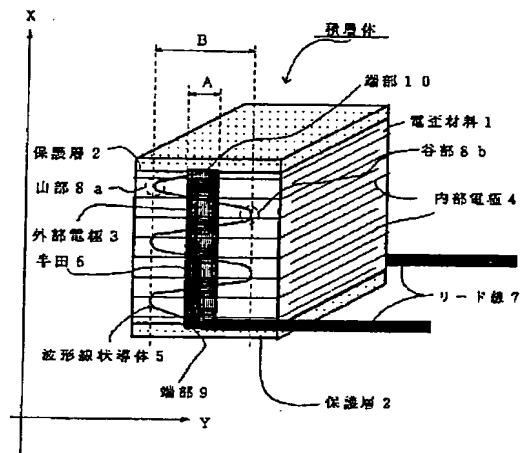
【図2】



【図3】



【図1】



DOCKET NO: S3-02P1k928
 SERIAL NO: PCT/DE 03/02730
 APPLICANT: Willibald Schürz et al,
 LERNER AND GREENBERG P.A.
 P.O. BOX 2480
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
 TEL. (954) 925-1100